

*Библиографический список*

1. Батури́н К.В. Совершенствование методики и средств автоматизированного учета заготовленной древесины: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / Кирилл Владимирович Батури́н. Воронеж, 2017. 16 с.
2. Круглов А.В. Разработка и исследование методики учета и анализа партий круглого леса с использованием цифровой обработки изображений: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / Артем Васильевич Круглов. Екатеринбург, 2017. 19 с.
3. ГОСТ 32594-2013. Лесоматериалы круглые. Методы измерений. Введ. 2015-01-01. М.: Стандартинформ, 2015. 39 с.

УДК 630\*24:630\*3

Н.Н. Теринов, Э.Ф. Герц, В.Я. Тойбич  
(N.N. Terinov, E.F. Gerz, V.J. Toibich)  
УГЛТУ, Екатеринбург  
(USFEU, Ekaterinburg)

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
НА РУБКАХ УХОДА ЗА ЛЕСОМ  
(PROMISING TECHNOLOGIES FOR FOREST THINNING)**

*Представлены результаты исследования по применению мини-трактора на рубках ухода за лесом. Экспериментально доказана его надежность и определены эксплуатационные характеристики. Реализуются рекомендации по его усовершенствованию. Предложена технология рубок ухода за лесом.*

*The research results of the mini tractor application for forest thinning are presented. Its reliability is experimentally proved and operational characteristics are determined. Recommendations on its modernization are performed and the technology for forest thinning is offered.*

Рубки ухода за лесом являются необходимым мероприятием для формирования устойчивых, здоровых и продуктивных насаждений. Специфика рубок ухода такова, что из древостоя удаляются деревья определенной или определенных древесных пород и неудовлетворительного качества. При этом они могут существенно варьировать по ступеням толщины. При проведении лесосечных работ также большое значение имеет расстояние трелевки, удаленность и состояние транспортных путей, используемых для трелевки древесины к месту погрузки на автотранспорт. Максимальный комплексный (экологический, лесоводственный и экономический) эффект

от рубок ухода достигается как за счет обоснованного и целенаправленного отбора деревьев в рубку, так и применяемых технических средств на трелевке древесины.

Технологии рубок ухода, основанные на историческом опыте, результатах изучения лесообразовательного процесса и устойчивости лесных экосистем к внешним (экзогенным) факторам, в максимальной степени реализуют эти возможности. Это особенно актуально для горных лесов и для древостоев, произрастающих на почвах с повышенной влажностью.

В связи с решением комплекса природоохранных, хозяйственных и экономических задач возникает необходимость в оснащении бригад на рубках ухода специализированной техникой. Наиболее перспективной в этом отношении являются технологии на основе малогабаритных тракторов. В зависимости от конкретных условий проведения лесосечных работ это могут быть как отдельные механизмы, так и их комплекс. Положительным моментом при этом является применение широкопассечной и беспассечной технологий разработки лесосек.

Экспериментальные проходные рубки на основе мини-трактора МТР-1 позволили выработать требования к данному виду техники, внести в опытный образец конструкционные изменения, опробовать и предложить технологии лесосечных работ.

Его технические характеристики:

- габариты –  $1\ 600 \times 1\ 100$ ;
- масса – 260 кг;
- ширина гусениц – 400 мм;
- удельное давление на почву –  $0,15\ \text{кг/см}^2$ ;
- грузоподъемность – 500 кг.

На мини-трактор установлен карбюраторным четырехтактный двигатель мощностью 7 л. с. (5,2 кВт). Под сиденьем водителя размещена механическая лебедка, предназначенная для подтрелевки древесины и формирования транспортного пакета. Механизм укомплектован прицепным устройством для трелевки сортиментов (см. рисунок).

Работы проводились в течение трех лет в летне-осенний период в древостоях искусственного, естественного и смешенного происхождения. Доставка мини-трактора к месту работы осуществлялась на бортовой автомашине УАЗ-3303. Валка деревьев, обрезка ветвей и раскряжевка хлыстов на 6-метровые сортименты производилась бензомоторной пилой. В процессе испытаний мини-трактора удалось добиться надежной работы двигателя и трансмиссии.

Испытаны теоретически разработанные технологические схемы заготовки без рубки технологических коридоров [1]. Средняя рейсовая нагрузка составила  $0,5\text{--}0,6\ \text{м}^3$ , максимальная –  $0,8\ \text{м}^3$ , производительность на одного человека, включая весь комплекс работ, –  $2,5\text{--}3\ \text{м}^3$  в смену, для

бригады из двух человек – 5 м<sup>3</sup> в смену, расход топлива на заготовку 1 м<sup>3</sup> древесины – 0,20–0,25 л.



Трелёвка сортиментов мини-трактором МТР-1

Определена возможность мини-трактора трелевать 6-метровые сортименты сосны и березы при диаметре в верхнем отрубе до 24 и до 22 см соответственно. Успешно опробована технология трелевки крупномерных сортиментов по подкладочным деревьям в лесных культурах сосны. После окончания лесосечных работ отмечено полное сохранение напочвенного покрова, верхнего горизонта почвы и древостоя. В насаждении с подпологовыми лесными культурами дуба Летнего (*Quercus robur*) [2] отмечено единичное повреждение растений.

По результатам исследований сделаны выводы, касающиеся повышения производительности, комфортности и безопасности при трелевке сортиментов. Решение этих задач реализовалось в разработке и установке на мини-трактор дистанционного управления лебедкой и в изменении конструкции прицепного устройства. Первое позволило облегчить и сократить время формирования транспортного пакета. Реализация второго направления находится пока на стадии разработки. Предполагается, что новое прицепное устройство по отношению к старой конструкции обеспечит более успешное маневрирование трелевочного поезда между деревьями и существенно облегчит и сократит погрузочные работы.

Изменения и дополнения требуют испытанные технологии трелевки древесины на рубках ухода. Предлагается дополнить их малогабаритным трактором, оснащенным манипулятором для погрузки сортиментов. Это позволит избавить мини-трактор от трелевки на большие расстояния; существенно упростить погрузочно-разгрузочные работы; загружать заготовленную древесину на любой вид автотранспорта и в удобном для него месте; сохранить прилегающий к лесосеке древостой от вырубki под лесовозные дороги и технологические коридоры (трелевочные волокна), а имеющиеся подъездные транспортные сети – от чрезмерных нагрузок и последующего разрушения.

*Библиографический список*

1. Рациональная технология рубок с транспортировкой заготовленной древесины мини-тракторами под пологом древостоя / Э.Ф. Герц, Н.Н. Теринов, Ю.Н. Безгина, А.Ф. Уразова, Т.А. Перепечина // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2017. № 2 (356). С. 119–129.

2. Теринов Н.Н., Герц Э.Ф. Выборочные рубки в насаждении с подпоголовыми лесными культурами // Леса России и хозяйство в них. 2017. № 3 (62). С. 19–26.

УДК 674.023

В.В. Чамеев, В.В. Иванов  
(V.V. Chameev, V.V. Ivanov)  
УГЛТУ, Екатеринбург  
(USFEU, Ekaterinburg)

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ  
СОБСТВЕННЫХ ПРОСТОЕВ СТАНКА  
(MATHEMATICAL MODEL OF OWN MACHINE DOWNTIME)**

*В статье приводится математическая модель собственных простоев станка, построенная на основе экспоненциального закона распределения случайной величины.*

*The article presents a mathematical model of its own machine downtime built on the basis of the exponential law of random variable distribution.*

Математическое описание собственных простоев станков составлено в результате аналитического обзора источников [1–5]. Собственные простои станков характеризуются длительностями простоев  $t_{nc}$  и длительностями между смежными простоями  $t_{mc}$ . Величины  $t_{nc}$  и  $t_{mc}$  являются случайными и описываются экспоненциальным распределением.